Aus der Universitäts-Frauenklinik zu Frankfurt am Main
Direktor: Professor Dr. Dr. Heinrich Guthmann

Das Verhalten der Ca/K-, Na/K- und Na/Ca-Quotienten im Blut, in den Blutkörperchen, im Plasma und im Serum bei Gesunden und bei einigen Adnexitiden.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der

Medizinischen Fakultät der Johann Wolfgang Goethe-Universität

zu Frankfurt am Main

vorgelegt von

Ingeborg Schlosser

aus Nassau an der Lahn

Tag der Promotion: 27. Oktober 1939

Oktober 1940

Buchdruckerei Otto E. Schröder, Frankfurt am Main

Dekan: Prof. Dr. Schmieden

Referent: Prof. Dr. Dr. Guthmann

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Bedeutung des Mineralstoffgehaltes des Blutes ist, obgleich schon 1848 durch Schmidts und 1876 durch Bunges Untersuchungen die Aufmerksamkeit darauf gelenkt worden war, lange Zeit recht wenig erforscht worden. Erst in den letzten 20 Jahren erkannte man, von welch weittragender Bedeutung der Gehalt des Blutes an Mineralstoffen, besonders aber das Verhältnis gewisser Mineralstoffe zueinander für die Aufrechterhaltung der Vorgänge im biologischen Geschehen des Körpers ist. 1921 wurden von Kramer und Tisdall genaue Werte und Untersuchungsmethoden für Kalium, Calcium und Natrium veröffentlicht. Weitere Untersuchungen wurden von Jansen und Löw, Abderhalden, Kraus, Zondeck, Kylin u. a. durchgeführt.

Die Mineralstoffe wirken zwar nicht durch chemische Umsetzung als Energiespender, wie etwa die Kohlehydrate, sondern sie spielen eine Hauptrolle bei der Regulierung der physikalisch-chemischen Zustände in Säften und Geweben.

Besonders die Kationen der Salze haben verschiedene spezifische Wirkungen, z. B. auf die Kontraktilität der Muskeln, sowie auf die Erregbarkeit der Nerven. Hierbei zeigen die Kationen ein antagonistisches Verhalten. Nach Zondeck wirkt z. B. Kaliumanreicherung wie Vagusreizung, hingegen Calciumanreicherung wie Sympathicusreizung. Die blutdrucksteigernde Wirkung des Adrenalins erfährt eine Abschwächung durch Kalium-, eine Verstärkung durch Calciumjonen. Am Herzen ruft K-Übergewicht eine Verstärkung der Diastole hervor, Ca-Übergewicht eine solche der Systole, sowie einen systolischen Herzstillstand. Magen und Darm erfahren durch Kalium eine Tonussteigerung, durch Calcium eine Erschlaffung.

Ferner beeinflussen die Kationen die Zellkolloide. Sie verändern den Quellungsgrad und die Durchlässigkeit der Plasmahaut (Schade). Calcium wirkt im Sinne einer Kolloidverfestigung und Gefäßabdichtung. Also muß Calciummangel zu einem Einwandern von Flüssigkeit in die Zellen, also zu vermehrter Wasserdurchlässigkeit führen.

Nach Kraus und Zondeck führt ein Übergewicht von Calcium zu einer Abdissoziation von H-Jonen, ein solches von Kalium zu einer Abdissoziation von OH-Jonen. Es entsteht also eine lokale Acidose, bzw. Alkalose. So haben die Kationen einen wichtigen Einfluß auf die Pufferung und die Alkalireserve.

Natrium beeinflußt die Erregbarkeit des quergestreiften Muskels (Zillie). Die Anwesenheit von Natriumjonen ist wichtig für Kontraktilität und Erregungsleitung. (C. Schwarz). Natriumentzug führt an den meisten Zellen zu einem Verlust der Erregbarkeit, der bei Zufuhr wieder aufgehoben wird. Auch zwischen Kalium und Calcium besteht ein Antagonismus, wenn auch in abgeschwächter Form. Zwischen Natrium und Kalium soll ein Synergismus bestehen. (Zondeck).

Aus all diesen Gegenüberstellungen sieht man, daß nicht allein die absolute Menge, sondern das Verhältnis der Minerale zueinander ein wichtiger Faktor im Leben der Zelle ist. Rossenbeck spricht von einem „Erregbarkeitsquotienten" und faßt die Erregbarkeit des Muskels als eine Funktion von K und Ca auf. Umgekehrt spricht er von einem „Hemmungsquotienten", womit er das Verhältnis von Ca zu K meint.

„So ist der ständige Wechsel im Elektrolytsystem die Voraussetzung für die Lebenserscheinung der Zellen". (Zondeck).

In welcher Form kommen die Minerale im Blute vor? Sie treten in verschiedenen Zustandsformen auf. Am besten erforscht ist das Calciumvorkommen. Es wird in drei Formen gefunden:

1. als Ion,
2. als kolloidale Eiweißverbindung, die nicht diffusibel ist,
3. als anorganisches diffusibles Salz.

Am wenigsten weiß man über Kalium. Zondeck nimmt an, daß der größte Teil aus ionisiertem Kalium besteht, während über die Zustandsform des Restes und die Stoffe, an die er gebunden ist, nichts bekannt ist.

Natrium kommt in der Hauptsache als anorganische Verbindung, als NaCl vor. Ferner kommt es als Ion und wahrscheinlich noch kolloidal gebunden vor.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Verhältnis der Minerale Ca/K, Na/K und Na/Ca im menschlichen Gesamtblut, Serum, Plasma und Blutkörperchen. Bisher waren die meisten Untersuchungen im Blutserum angestellt worden, weil dort die Verhältnisse am stabilsten sind. Es erschien jedoch wichtig, genaueres über die Verteilung der Minerale in den einzelnen Blutbestandteilen und über die Verschiebung der Verhältnisse der einzelnen Minerale zueinander zu erfahren.

Wir untersuchten insgesamt 35 Fälle, von denen 29 Normalfälle und 6 leichte Adnexitiden waren. Diese sind an der erhöhten Blutsenkung und Leukocytenzahl leicht erkenntlich. Sie befanden sich fast alle auf dem Wege nach dem Institut der Universitäts-

frauenklinik Frankfurt a. M. in Bad-Schwalbach zur weiteren Behandlung mit Moorbädern usw.

Die Normalfälle setzen sich zusammen aus Patientinnen der Frauenpoliklinik, die diese wegen leichter Beschwerden aufgesucht hatten und zum größten Teil aus Medizinstudentinnen, die sich uns bereitwilligst zur Verfügung gestellt hatten und denen an dieser Stelle nochmals Dank ausgesprochen werden soll. Außerdem bestimmten wir in vier Fällen nur die Serumwerte.

Von jedem Fall wurde ferner ein Blutstatus erhoben, Erythrocytendurchmesser und Blutsenkung bestimmt und die Kathodenschließungszuckung, sowie der Elastizitätsverlust gemessen. Mit Hilfe des Hämatokrits wurde die quantitative Volumverteilung von Plasma und Körperchen festgestellt.

Untersuchungsanordnung: (Siehe Arbeit von I. Oppermann) Morgens wurde aus der Armvene Nüchternblut entnommen und ein Teil desselben mit Hirudin zwecks Verhinderung der Gerinnung versetzt. Dieser Teil wurde zentrifugiert und getrennt abpipettiert und dann wie das Gesamtblut weiterverarbeitet.

K und Na wurden nach der Methode von Kramer und Tisdall, Ca nach der von de Waard bestimmt. Die Untersuchungsmethoden sind allgemein gebräuchlich und so gut bekannt, daß sie hier nicht näher erläutert werden sollen. Wir erhielten die Mineralwerte in mg%. Auf die Zustandsform der Minerale gingen wir nicht näher ein. Die erzielten Werte für Körperchen und Plasma bezogen sich auf den absoluten Gehalt der Minerale in 1 ccm Körperchen oder Plasma. Wichtiger ist aber der Prozentgehalt von Körper und Plasma in 1 ccm Blut. Dieser wurde mit Hilfe des Hämatokrits errechnet. Gleichzeitig hatten wir hierbei eine Gegenkontrolle, da Plasmawert und Körperchenwert = Gesamtblutwert sein muß. Allgemein wurde als Fehlerbreite 1% angenommen. Diese beträgt bei

Calcium	bis 1,0	mg%
Kalium	bis 15	mg%
Natrium	bis 30	mg%

Noch im Nüchternzustand wurde der Elastizitätsverlust mittels des Elastometers nach Schade bestimmt. Der Elastizitätsverlust ist ein Maß für die Durchtränkungsspannung der Haut. Das Elastometer wird auf der dorsalen Seite des Unterarmes, oberhalb des Handgelenkes befestigt und 2 Minuten mit 50 Gramm belastet. Die so entstandene Deformierung der Haut liest man ab, entfernt das Gewicht und liest nach abermals 2 Minuten die Restdeformierung ab. Vollkommene Elastizität wird gleich 100

gesetzt. Der Elastizitätsverlust (E. V.) = Gesamtdeformierung: Restdeformierung in % der vollkommenen Elastizität. Leider konnten wir E. V. nicht in derselben Phase des Zyklus bestimmen, berücksichtigten aber die augenblickliche Phase:

prae = praemenstruell
inter = intermentruell
post = postmenstruell
M = Menopause.

Nach Spiegler werden E. V., K. S. Z. und der Calciumspiegel durch den Zyklus beeinflußt, während der Kaliumspiegel konstant bleibt.

Außerdem wurde noch die galvanische Erregbarkeit ermittelt. Wir bestimmten die Kathodenschließungszuckung (K. S. Z.) durch Auflegen der plattenförmigen, angefeuchteten Elektrode (indifferenter Pol) auf das Sternum und der differenten Kathode in den sulcus bicipitalis medialis, 10 cm oberhalb des epicondylus medialis humeri. Die durch Reizung des n. medianus hervorgerufenen geringsten Ausschläge wurden in Milliampère abgelesen. Die Untersuchung wurde weder zu einer bestimmten Stunde, noch im Nüchternzustand vorgenommen.

Ausführung: Zunächst wurden sämtliche gewonnenen Mineralgrundwerte (siehe Arbeit von I. Oppermann) umgerechnet und zwar wurde das Verhältnis von Ca/K, Na/K und Na/Ca errechnet, wobei K=1 gesetzt wurde. Dann wurden die Mittelwerte errechnet, sowie die Minimum- und Maximumwerte herausgestellt. Alle diese Werte wurden in einer großen Tabelle vereinigt, die dieser Arbeit am Schlusse beigefügt ist. Die gewonnenen Mittelwerte wurden in einer neuen Tabelle mit den Mittelwerten von 35 Schwangeren im 10. Monat (siehe Arbeit Breitbach-Breidert aus der Universitätsfrauenklinik Frankfurt a. M.) verglichen.

Hierbei ergibt sich folgendes: Im Blut liegen die Werte der Verhältniszahlen durchweg höher bei Schwangeren als bei Normalen.

Bei den Körperchen hingegen ist es genau umgekehrt. Hier zeigt sich bei den Schwangeren in allen drei Quotienten ein niedrigerer Wert.

Im Plasma sind die Werte, außer bei Na/Ca niedriger. Der Na/Ca-Wert ist beträchtlich erhöht.

Auch im Serum zeigt sich dieses Bild. Außer bei Na/Ca sind die Werte auch hier erniedrigt. Es erscheint bemerkenswert, daß bei Schwangeren eine durchgehende Steigerung der Werte nur

im Blut festzustellen ist, während sie dagegen in den Körperchen eine Verminderung erfahren und daß auch die Werte im Serum und Plasma mit Ausnahme des Quotienten Na/Ca erniedrigt sind. Die Tendenz scheint nach einer Verminderung der Werte bei Schwangeren hinzugehen, besonders, wenn man berücksichtigt, daß der Quotient Na/Ca, wie sich später zeigen wird, besonders starken Schwankungen unterworfen ist. Jedoch sind diese Tatsachen nicht genügend ausgeprägt, um daraus irgendwelche Folgerungen zu ziehen.

Betrachten wir die Mittelwerte von E. V. und K.S.Z. zunächst an sich, so liegt unser Mittelwert für K. S. Z. bei 1,5 M. A. etwas niedriger als der von Guthmann angegebene (1,9 M. A.). Unsere E. V.-Werte liegen mit 25,7 ebenfalls höher als der von Schade angegebene mit 10,00. Es zeigt sich, daß sowohl für E.V., als für K. S. Z. der Mittelwert bei Normalen niedriger liegt als bei Schwangeren. Es spricht dies bei Schwangeren für eine vermehrte Durchtränkung der Gewebe und für eine Herabsetzung der Erregbarkeit.

Es wurde nun so vorgegangen, daß sowohl von den Quotienten der Normalfälle, als auch von denen der Schwangeren im 10. Monat (siehe Arbeit Breidert) Verteilungskurven angelegt wurden. Verteilungskurven sind Kurven, bei denen die Wertigkeitsspanne in Beziehung zur Fallzahl gebracht wird, und zwar wurden von sämtlichen Quotienten in Blut, Plasma, Serum und Körperchen Tabellen in einer gewissen Spanne mit immer steigender Wertigkeit angelegt und die dazugehörige Fallzahl ermittelt. Nun wurden Kurven gezeichnet, die zur Ausschaltung von Zufällen (besonders extreme und physiologische Schwankungen) nach der Formel $\frac{m^1 + 2m^2 + m^3}{4}$ berechnet wurden. m^2 ist die zu berechnende Fallzahl, m^1 die vorausgehende, m^3 die nachfolgende. Auf der Ordinate wurde die Spanne eingetragen, auf der Abszisse die Fallzahl. Die Normalkurve wurde fett, die Schwangerenkurve gestrichelt gezeichnet. Die Mittelwertspunkte wurden auf der Ordinate ebenfalls jeweils fett oder gestrichelt gezeichnet.

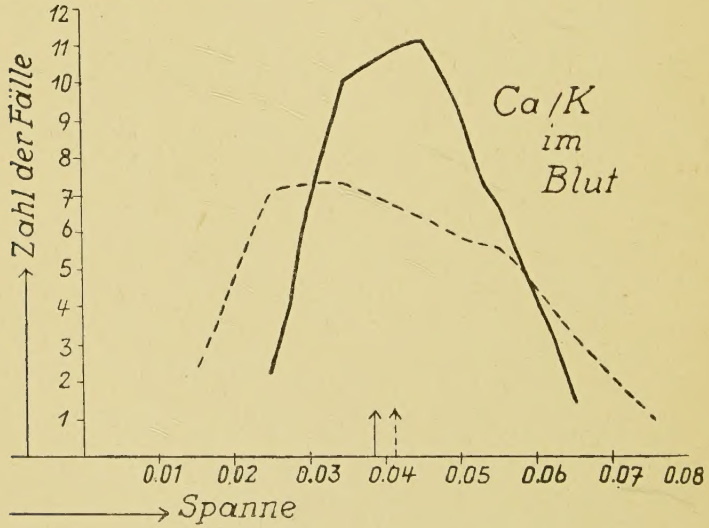
Diese Kurven wurden nun nach folgenden Gesichtspunkten ausgewertet:

1. Wie ist der Kurvenverlauf, wodurch ist er bedingt?
2. Wie verhält sich der errechnete Mittelwert zum Kurvengipfel?
3. Wie groß ist die Spannweite der Kurve?
4. Vergleich der beiden Kurven miteinander.

Es war außerdem noch von Interesse, zu sehen, wie sich E. V. und K. S. Z. in den Verteilungskurven der Quotienten verhielten. Es wurden also noch bei jeder Wertigkeitsspanne die Mittelwerte von E. V. und K. S. Z. entsprechend den Fallzahlen ermittelt. Allerdings konnten nur unsere E. V. und K. S. Z. berücksichtigt werden und nicht die der Schwangeren vom 10. Monat, da hierzu die Unterlagen fehlten. Unsere Werte sind nicht kurvenmäßig festgelegt worden, da die Tabellen eine genügende Übersicht ermöglichen.

Tabelle 1: **Ca/K im Blut.**

Spanne	Zahl der Fälle		Mittelwerte der Normalen	
	Schwangere	Normale	E. V.%	K. S. Z.-MA
0.01—0.02	1	—	—	—
0.02—0.03	8	2	38	2.6
0.03—0.04	8	13	25.4	1.5
0.04—0.05	5	12	24.4	1.4
0.05—0.06	8	7	24.1	1.4
0.06—0.07	2	1	26.0	—
0.07—0.08	1	—	—	—
	33	35		
Minimum	0.019	0.022		
Maximum	0.079	0.063		
Gesamtmittelwert	0.041	0.039		



Die Kurve der Normalfälle zeigt einen einfachen Verlauf. Der Anstieg erfolgt schnell, jedoch ist die Kurve nicht spitzwinkelig,

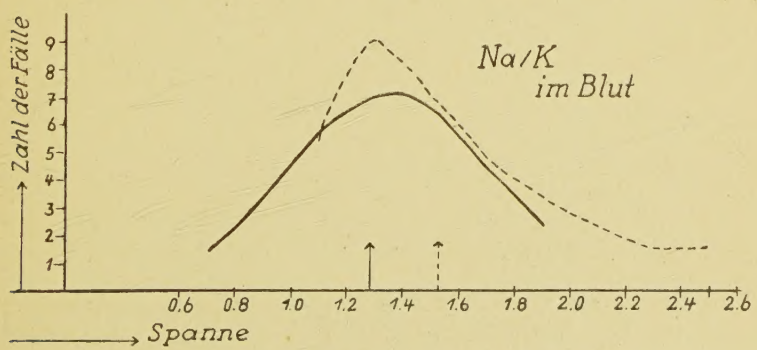
was sich auch daran bemerkbar macht, daß der Mittelwert nicht mit dem Kurvengipfel zusammenfällt. Auch der Abfall erfolgt schnell und ohne Schwankungen. Alle Werte sind eng um den Mittelwert gesammelt.

Bei den Schwangeren zeigt die Kurve langsames Ansteigen. Die Zahl der Fälle verteilt sich über einen breiten Raum um den Mittelwert. Auch hier kein Zusammenfallen mit diesem. Die Normalkurve zeigt eine Spanne von 0.041, die der Schwangeren dagegen 0.060.

Betrachtet man die Mittelwerte von E. V. und K. S. Z. für die Normalkurve, so fällt außer dem ersten Fall, der durch einen extrem hohen Wert bedingt ist, die Konstanz von E. V. um 25%, ebenso von K. S. Z. um 1.4 MA auf.

Tabelle 2: **Na/K im Blut.**

Spanne	Zahl der Fälle		Mittelwerte der Normalen	
	Schwangere	Normale	E. V.%	K. S. Z.-MA
0.6—0.8	—	1	50	2.4
0.8—1.0	—	4	24	1.2
1.0—1.2	4	6	26.8	1.5
1.2—1.4	13	7	26.9	1.2
1.4—1.6	6	8	14.3	1.8
1.6—1.8	3	4	25.0	1.4
1.8—2.0	5	1	35	0.9
2.0—2.2	0	—	—	—
2.2—2.4	1	—	—	—
2.4—2.6	1	—	—	—
	33	31		
Minimum	1.014	0.680		
Maximum	2.510	1.850		
Gesamtmittelwert	1.553	1.294		

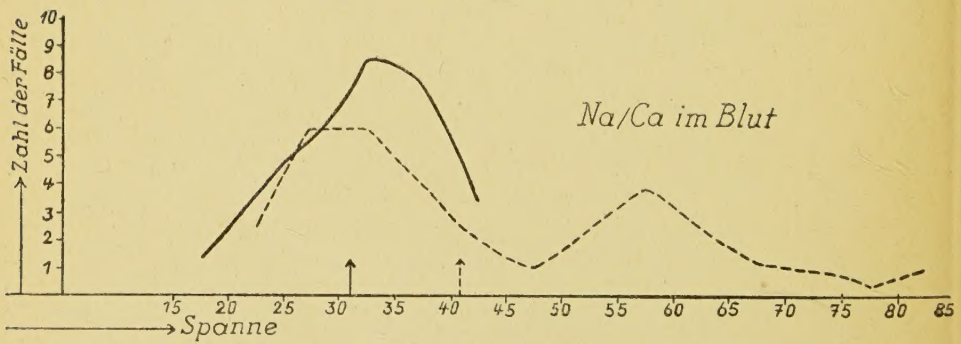


Die Normalkurve verläuft in regelmäßigem Anstieg und Abfall um den Mittelwert. Die Werte sind gleichmäßig verteilt. Die Kurve ist nicht hoch und zeigt eine Breite von 1.17. Der Mittelwert fällt genau mit dem Kurvengipfel zusammen.

Anders die Schwangerenkurve. Diese zeigt eine gewisse Unruhe. Nach anfänglich steilem Anstieg, bei dem sich mehr als ein Drittel der Fälle auf die Spanne zwischen 1.2 und 1.4 erstreckt, fällt die Kurve regelmäßig, aber träge ab. Der Mittelwert fällt deshalb schon in den abfallenden Teil der Kurve. Die Spannweite ist mit 1.496 breiter als bei den Normalfällen und die Werte liegen mit 2.510 höher als gegenüber 1.85 bei den Normalen.

Tabelle 3: **Na/Ca im Blut.**

Spanne	Zahl der Fälle		Mittelwerte der Normalen	
	Schwangere	Normale	E. V.%	K. S. Z.-MA
15—20	—	1	—	—
20—25	2	4	25.5	1.2
25—30	8	6	27.7	1.4
30—35	6	9	25.8	1.6
35—40	4	9	24.1	1.6
40—45	2	2	31	2.0
45—50	0	—	—	—
50—55	2	—	—	—
55—60	6	—	—	—
60—65	1	—	—	—
65—70	1	—	—	—
70—75	0	—	—	—
75—80	0	—	—	—
80—85	0	—	—	—
85—90	1	—	—	—



Die Kurve der Normalen steigt langsamer an, als sie abfällt, weshalb der Mittelwert noch in den ansteigenden Teil der Kurve

fällt. Jedoch ist der Kurvenverlauf regelmäßig und hat eine Spannweite von 26.31 gegenüber der bei den Schwangeren von 66.52. Dieser zeigt eine außerordentliche Unruhe und hat zwei Gipfel. Der Mittelwert fällt noch in das erste Drittel der Kurve. Das Maximum bei 87 liegt um 40 höher als bei den Normalen. E. V. und K. S. Z. zeigen einen ruhigen Verlauf.

Zusammenfassung:

Man kann sagen, daß die Schwangerenkurven im Blut einen unruhigeren Verlauf zeigen und daß durchweg die Quotienten höher liegen, als bei Normalen. Auch ist die Spannweite der Kurven in allen Fällen größer. Die Normalwerte hingegen zeigen sich konstant und gleichmäßiger um den Mittelwert gruppiert.

Verteilung der Quotienten im Blutplasma

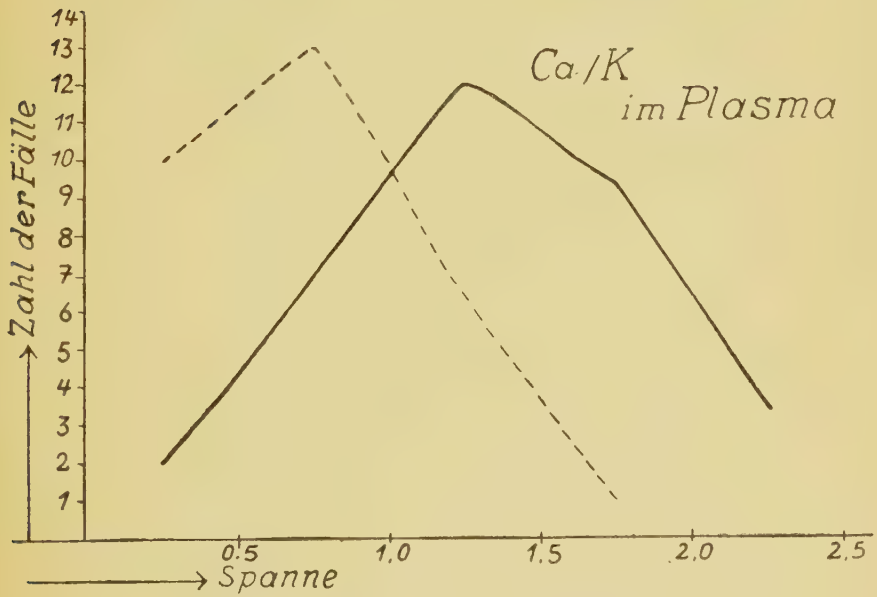


Tabelle 4: **Ca/K im Plasma.**

Spanne	Zahl der Fälle		Mittelwerte der Normalen	
	Schwangere	Normale	E. V.%	K. S. Z.-MA
0.0—0.5	10	2	—	1.8
0.5—1.0	20	4	39.6	1.5
1.0—1.5	2	18	24.6	1.5
1.5—2.0	1	8	27.6	1.7
2.0—2.5	—	3	23.3	1.9
	33	35		

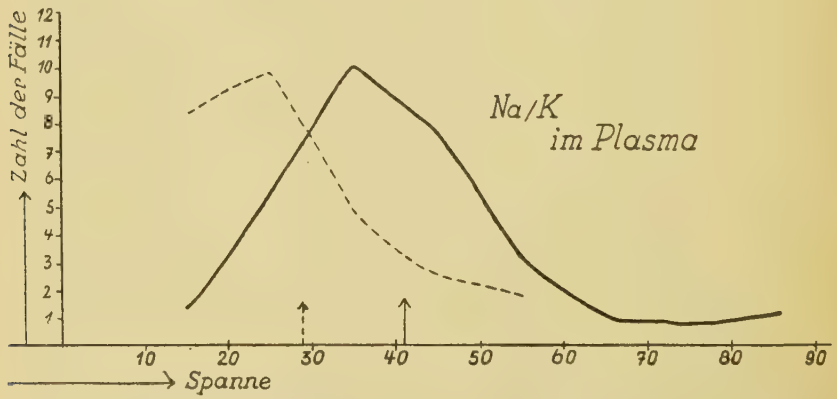
Minimum	0.197	0.298
Maximum	1.567	2.570
Gesamtmittelwert	0.691	1.295

Beide Kurven haben große Höhen, da sich die Fallzahlen sehr stark um die Mittelwerte gruppieren. Die Mittelwerte fallen in beiden Fällen nicht ganz mit dem Kurvengipfel zusammen. Bei der Schwangerenkurve gruppieren sich fast alle Fälle im ersten Drittel der Kurve. Dann folgt ein steiler Abfall. Der Mittelwert liegt infolgedessen im ersten Drittel der Kurve. Die Normalkurve zeigt ruhigeren Verlauf und größere Spannweite.

E. V. und K. S. Z. zeigen, außer dem ersten hohen E. V.-Wert, eine bemerkenswerte Konstanz. Der hohe Wert ist auf ein einzelnes, extremes Ergebnis zurückzuführen.

Tabelle 5: **Na/K im Plasma.**

Spanne	Zahl der Fälle		Mittelwerte der Normalen	
	Schwangere	Normale	E. V.%	K. S. Z.-MA
10—20	11	1	—	1.8
20—30	13	3	37.6	1.8
30—40	2	15	23.7	1.3
40—50	4	7	30.3	1.7
50—60	2	2	18.0	0.9
60—70	—	1	19.0	0.7
70—80	—	0	—	—
80—90	—	2	26.0	2.8

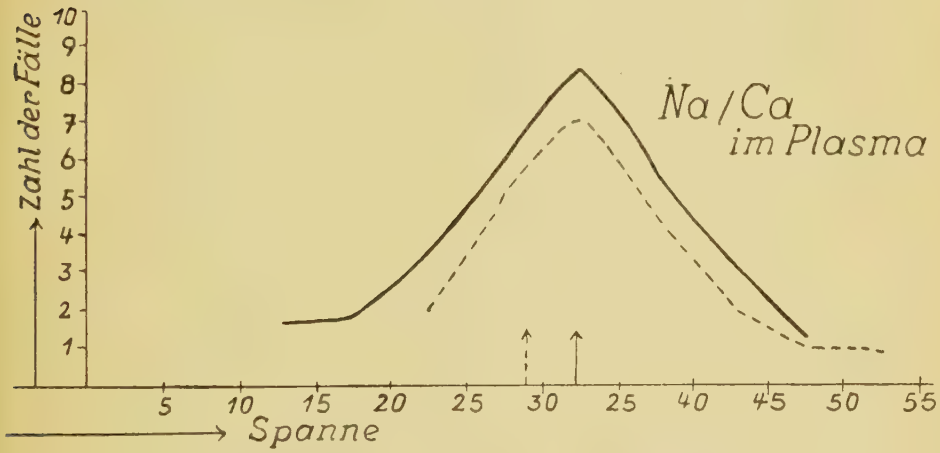


Die Normalkurve zeigt große Spannweite. Bei beiden Kurven liegen die Mittelwerte im absteigenden Teil der Kurve, da bei beiden Kurven die Hauptzahl der Fälle im ersten Teil der Kurve liegt, während die darauffolgenden wenigen Einzelfälle durch ihre extremen Werte die Kurve stark auseinander ziehen.

E. V. und K. S. Z. sind beide starken Schwankungen unterworfen.

Tabelle 6: **Na/Ca im Plasma.**

Spanne	Zahl der Fälle		Mittelwerte der Normalen	
	Schwangere	Normale	E. V.%	K. S. Z.-MA
15—20	—	1	—	—
20—25	1	5	28.4	1.6
25—30	6	4	37.8	1.1
30—35	8	11	23.0	1.6
35—40	4	4	26.7	1.8
40—45	1	4	28.5	1.9
45—50	2	1	34.0	1.2
50—55	1	—	—	—
55—60	1	—	—	—
	24	30		
Minimum	22.19	16.95		
Maximum	55.25	45.11		
Gesamtmittelwert	29.39	32.39		



Die Normalkurve zeigt einen ganz regelmäßigen Verlauf in langsamem Auf- und Abstieg. Der Mittelwert fällt genau mit dem Kurvengipfel zusammen. Die Spannweite beträgt 28.52, also fast soviel wie bei Schwangeren (33.06). Jedoch zeigt die Schwangerenkurve einen unruhigen Verlauf mit schnellem An- und trägem Abstieg. Der Mittelwert liegt deshalb im absteigenden Kurventeil.

E. V. ist einer leichten Schwankung durch zwei Extremfälle unterworfen, dagegen verhält sich K. S. Z. konstant.

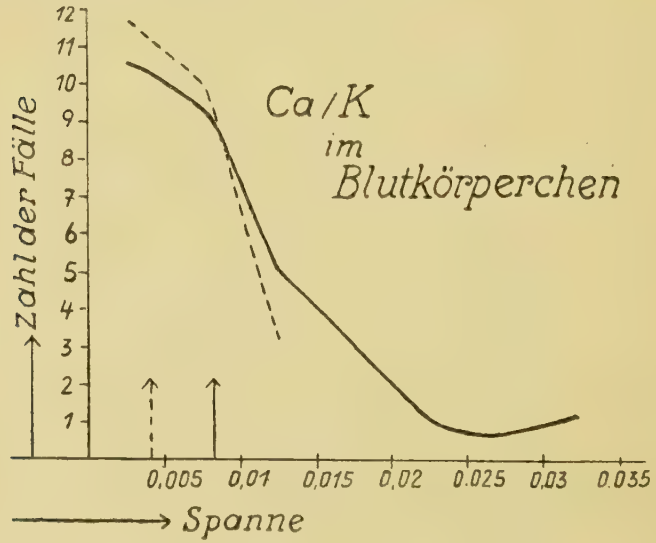
Zusammenfassung:

Im Plasma zeigt sich ein ruhigerer Verlauf als im Blut. Es fällt auf, daß alle Schwangerenkurven steilen Anstieg und langsames Abfallen zeigen, also auch eine gewisse Unruhe, während die Fälle bei den Normalkurven ziemlich gleichmäßig verteilt sind. Die größte Zahl der Fälle ist bei den Schwangeren auf den Anfangsteil der Kurve, also auf die niedrigeren Werte verteilt, während die hohen Extremwerte nur noch wenige Fälle haben. Auch ist die Spanne im Ganzen geringer als bei den Normalfällen.

Verteilung der Quotienten im Blutkörperchen

Tabelle 7: **Ca/K im Blutkörperchen**

Spanne	Zahl der Fälle		Mittelwerte der Normalen	
	Schwangere	Normale	E. V.%	K. S. Z.-MA
0.001—0.005	18	17	23.5	1.6
0.005—0.010	11	8	30.5	1.1
0.010—0.015	1	4	34.8	1.9
0.015—0.020	—	4	18.0	1.4
0.020—0.025	—	—	—	—
0.025—0.030	—	—	—	—
0.030—0.035	—	2	—	—
	30	35		
Minimum	0.002	0.002		
Maximum	0.013	0.034		
Gesamtmittelwert	0.045	0.008		

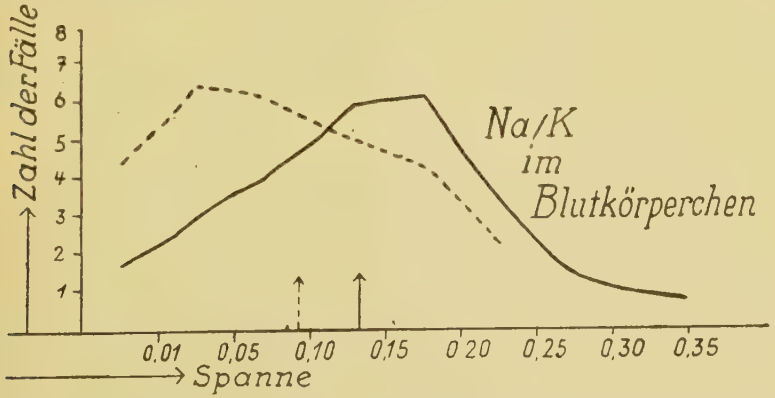


Beide Kurven beginnen mit dem Kurvengipfel und zeigen dann steilen Abfall. Dieser ist bei den Schwangeren extrem gesteigert, da alle Werte, außer dem letzten, auf die beiden ersten Spannen, also auf die niedrigsten Werte fallen. Bei den Normalen zeigt sich größere Ruhe, trotz des steilen Abfalls ein langsames Ausschwingen der Kurve. Die Verteilungsspanne ist mehr als doppelt so groß als bei den Schwangeren. Die Mittelwerte fallen ins erste Drittel der Kurve, aber nicht mit dem Kurvengipfel zusammen.

E. V. ist unruhig, K. S. Z. ist weniger starken Schwankungen unterworfen.

Tabelle 8: **Na/K im Blutkörperchen**

Spanne	Zahl der Fälle		Mittelwerte der Normalen	
	Schwangere	Normale	E. V.%	K. S. Z.-MA
0.00—0.01	5	1	—	—
0.01—0.05	7	5	27.4	1.6
0.05—0.10	6	2	26.5	3.5
0.10—0.15	5	7	35.4	1.3
0.15—0.20	5	7	22.3	1.1
0.20—0.25	2	3	24.0	1.4
0.25—0.30	—	1	—	—
0.30—0.35	—	1	—	1.4
	30	27		
Minimum	0.012	0.026		
Maximum	0.233	0.314		
Gesamtmittelwert	0.092	0.132		



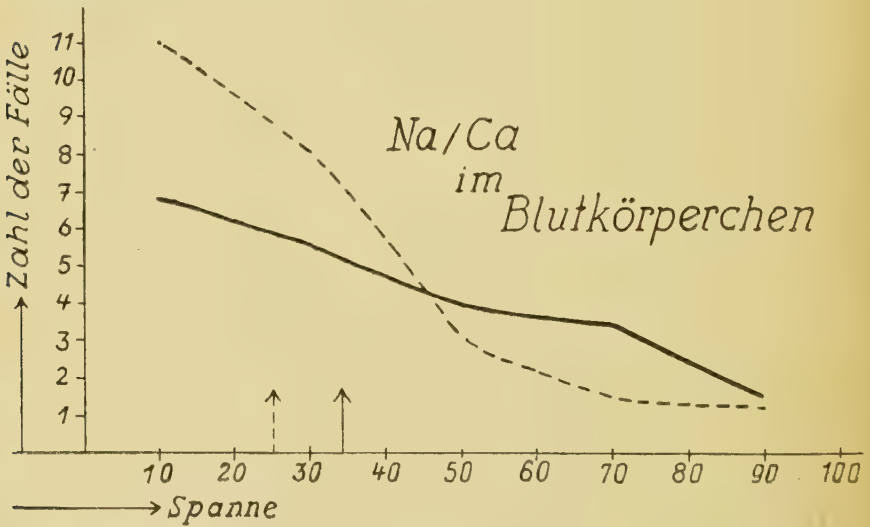
Die Normalkurve zeigt ebenfalls größere Spannweite als die der Schwangeren. Die Kurven haben fast gleiche Höhe. Die Werte

bei den Schwangeren sind fast gleichmäßig verteilt, jedoch werden niedrige Werte bevorzugt, weshalb der Mittelwert auch in den absteigenden Teil der Kurve fällt. Bei den Normalen zeigt sich gleichmäßiger An- und Abstieg. Da die Werte ziemlich gleichmäßig, wenn auch in großer Wertspanne um den Mittelwert verteilt sind, fällt dieser mit dem Kurvengipfel zusammen.

E. V. und K. S. Z. sind sehr konstant, abgesehen von zwei extremen Werten.

Tabelle 9: **Na/Ca im Blutkörperchen.**

Spanne	Zahl der Fälle		Mittelwerte der Normalen	
	Schwangere	Normale	E. V.%	K. S. Z.-MA
0—20	20	12	29.2	1.6
20—40	4	3	27.6	1.3
40—60	4	5	32.3	1.3
60—80	0	3	22.7	1.5
80—100	3	2	14.0	1.4
	31	25		
Minimum	0.00	0.00		
Maximum	85.00	93.33		
Gesamtmittelwert	25.61	33.46		



Beide Kurven haben gleiche Spannweite und gleichen Wertbereich. Beide haben keinen aufsteigenden Schenkel, sie fallen vom Kurvengipfel aus ab, d. h. die Mehrzahl der Fälle zeigt niedrigere Werte. Die Normalkurve zeigt aber ruhigeren Verlauf,

während die Schwangerenkurve größere Höhe hat und steiler abfällt. Deshalb ist auch der Mittelwert bei den Schwangeren dem Kurvengipfel näher gerückt.

Zusammenfassung:

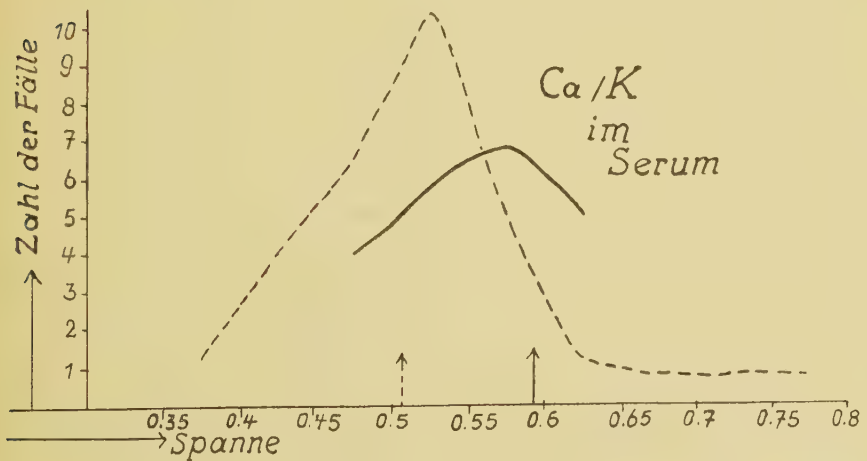
Bei den Blutkörperchen besteht entschieden die Tendenz zu niedrigen Werten. Diese ist noch stärker bei den Schwangeren mit der größeren Höhe der Kurven am Beginn derselben ausgeprägt. Die Normalfälle zeigen eine gleichmäßige Verteilung der Werte. Die Schwangerenkurven bewegen sich steil zwischen den Extremen. Sie haben unruhigen Verlauf.

K. S. Z. zeigt sich durchweg konstant, E. V. wird durch extreme Werte mehr alteriert.

Verteilung der Quotienten im Blutserum.

Tabelle 10: **Ca/K im Serum.**

Spanne	Zahl der Fälle		Mittelwerte der Normalen	
	Schwangere	Normale	E. V.%	K. S. Z.-MA
0.35—0.40	1	—	—	—
0.40—0.45	3	—	—	—
0.45—0.50	9	6	23.3	1.5
0.50—0.55	15	4	26.6	1.2
0.55—0.60	2	10	34.5	1.5
0.60—0.65	1	3	26.0	2.7
0.65—0.70	1	4	33.5	1.2
0.70—0.75	—	—	—	—
0.75—0.80	1	—	—	—
	33	33		



Minimum	12.27	11.70
Maximum	23.95	22.67
Gesamtmittelwert	17.69	17.89

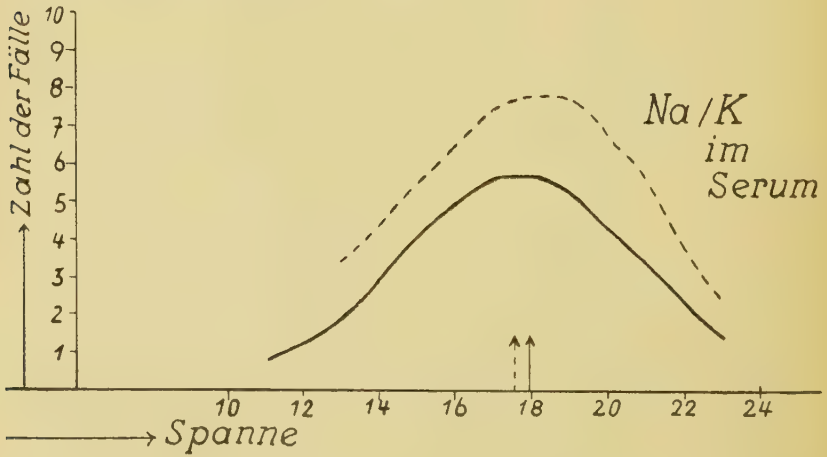
Die Normalkurve zeigt eine geringe Spannweite mit sehr enger Gruppierung der Fälle um den Mittelwert, der im absteigenden Schenkel liegt. Die Kurve zeigt einen gleichmäßigen Verlauf.

Die Schwangerenkurve ist etwas unruhiger im Verlauf mit steilem Auf- und trägem Abstieg. Der Mittelwert liegt nahe am Kurvengipfelpunkt. Die Spannweite ist sehr groß.

E. V. und K. S. Z. sind beide unruhig in ihrem Verlauf, bei K. S. Z. ist dies auf einen extremen Wert zurückzuführen.

Tabelle 11: **Na/K im Serum.**

Spanne	Zahl der Fälle		Mittelwerte der Normalen	
	Schwangere	Normale	E. V.%	K. S. Z.-MA
10—12	—	1	—	—
12—14	4	1	—	1.8
14—16	5	4	21.6	1.0
16—18	8	7	31.5	1.3
18—20	8	8	27.0	1.2
20—22	7	2	41.5	2.2
22—24	1	2	22.5	2.0
	33	25		
Minimum	12.27	11.70		
Maximum	23.95	22.67		
Gesamtmittelwert	17.69	17.89		



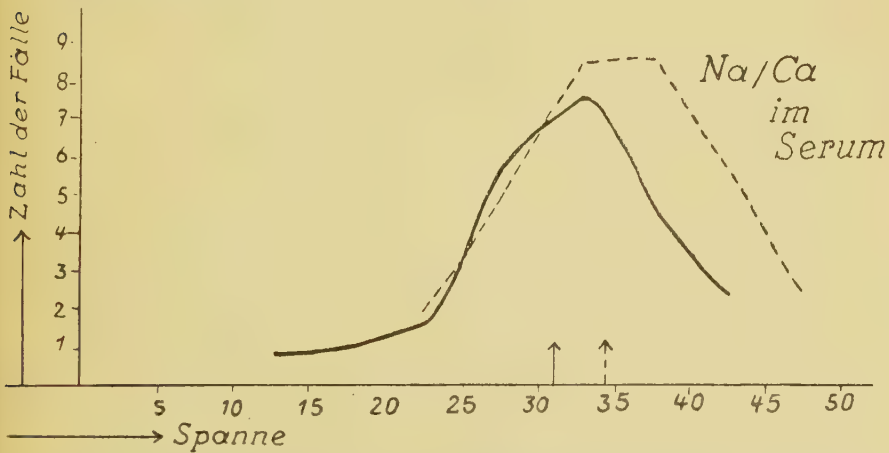
Beide Kurven zeigen einen regelmäßigen Verlauf ohne Schwankungen. Die Normalkurve zeigt größere Spannweite mit Beginn bei niedrigeren Werten. Der Mittelwert fällt infolge der gleichmäßigen Verteilung der Werte mit dem Kurvengipfel zusammen.

Die Schwangerenkurve ist um den Mittelwert gerafft. Dieser fällt nicht ganz mit dem Kurvengipfel zusammen. Infolge der stärkeren Raffung liegt der gesamte Kurvenverlauf höher als bei der Normalkurve.

E. V. und K. S. Z. sind unruhig im Verlauf.

Tabelle 12: **Na/Ca im Serum.**

Spanne	Zahl der Fälle		Mittelwerte der Normalen	
	Schwangere	Normale	E. V.%	K. S. Z.-MA
10—15	—	1	18.0	0.9
15—20	—	1	—	—
20—25	2	0	—	—
25—30	4	6	28.7	1.1
30—35	10	11	31.9	1.5
35—40	10	3	22.6	1.9
40—45	5	3	18.5	0.8
45—50	2	—	—	—
	33	25		
Minimum	24.36	12.49		
Maximum	47.69	43.18		
Gesamtmittelwert	34.63	31.69		



Die Schwangerenkurve zeigt ruhigen Verlauf in An- und Abstieg. Die Werte sind gut um den Mittelwert gruppiert, weshalb

die Kurve auch größere Höhe und geringere Spannweite als die Normalkurve hat.

Die Normalkurve verläuft unruhig, mit trägem Anstieg und steilem Abfall. Trotzdem fällt der Mittelwert mit dem Kurvengipfel zusammen. E. V. verhält sich unruhiger als K. S. Z.

Zusammenfassung:

Im Serum zeigt sich bei Normalen und Schwangeren Tendenz zum ruhigen Kurvenverlauf, also zu einer gleichmäßigen Verteilung der Werte. Diese sind bei den Schwangeren besser um den Mittelwert gerafft, es gibt wenig extreme Werte, also ein Zeichen der Stabilität.

E. V. und K. S. Z. sind merkwürdig unruhig.

Bei den Verteilungskurven wurde bisher nur das Verhalten der drei Quotienten in jeweils einem Medium berücksichtigt. Wir gingen also von dem Medium aus. Es mußte aber auch verfolgt werden, wie sich der einzelne Quotient in verschiedenen Medien verhält.

Der Quotient Ca/K ist bei Schwangeren gegenüber den Normalen in allen Medien erniedrigt. Der ruhige Kurvenverlauf spricht für eine gewisse Stabilität dieses Quotienten. Die Gesamtmittelwerte sind gegenüber den Schwangeren in allen Werten erhöht. Das Absinken des Ca/K Quotienten bei den Schwangeren kann wohl im Sinne einer erhöhten Durchtränkungsspannung gewertet werden.

Der Quotient Na/K ist bei Schwangeren, außer im Blut, in allen Werten erniedrigt. Der Kurvenverlauf ist unruhiger als bei Ca/K, was für eine größere Labilität von Na/K spricht. Innerhalb der Kurve zeigen sich die Schwangeren noch etwas labiler als die Normalen.

Der Quotient Na/Ca ist in seinem Kurvenverlauf den größten Schwankungen unterworfen. Es zeigt sich keine ausgesprochene Veränderung in der Schwangerenkurve gegenüber den Normalen. Die Mittelwerte sind teils höher, teils niedriger. Die Normalkurven verlaufen ruhiger als die Schwangeren, trotzdem erkennt man, daß der Quotient Na/Ca besonders von Einflüssen abhängig sein muß, die von außen kommen und diese Schwankungen hervorrufen. Diese könnten z. B. in der Nahrungsaufnahme liegen.

Es wurde nun noch versucht, zwischen den Quotienten und dem Elastizitätsverlust und der Kathodenschließungszuckung Beziehungen zu finden. Aus den Tabellen der Verteilungskurven sieht man, daß E. V. sehr labil ist, während K. S. Z. viel konstanter erscheint. Dieses könnte darauf zurückzuführen sein, daß E. V. von mehreren Faktoren abhängig ist, also Menstruationsphase, Nah-

rungsaufnahme, Ermüdung usw. Betrachtet man die Tabellen von E.V. und K.S.Z. in den Verteilungskurven den Quotienten entsprechend, so ergibt sich keinerlei sichere Beziehung. Wohl aber fällt die Konstanz von K. S. Z. auf, besonders bei den Quotienten Na/Ca und Ca/K, was für einen Zusammenhang zwischen Ca und K. S. Z. sprechen würde.

Zum Schluß wurden noch die Verteilungskurven von E. V. und K. S. Z. bei Normalen, entsprechend unseren Untersuchungsergebnissen angelegt. Die Methode war dieselbe wie bei den Verteilungskurven der Quotienten.

Tabelle: **E. V. bei den Normalen.**

Spanne E. V.%	Zahl der Fälle
00—05	3
05—10	0
10—15	2
15—20	4
20—25	3
25—30	9
30—35	5
35—40	1
40—45	1
45—50	3
	31

E. V. zeigt einen ganz regelmäßigen Verlauf mit langsamem An- und Abstieg und gleichmäßiger Verteilung der Werte über die ganze Kurve. Der Mittelwert fällt mit dem Kurvengipfel zusammen. Es sind sowohl extrem hohe, wie auch extrem niedrige Werte vorhanden, d. h. der Elastizitätsverlust hat eine große Spannweite und Variationsbreite, jedoch ist die Mehrzahl der Fälle nicht bei den Extremen, sondern um den Mittelwert zu suchen.

Mittelwert 25.7

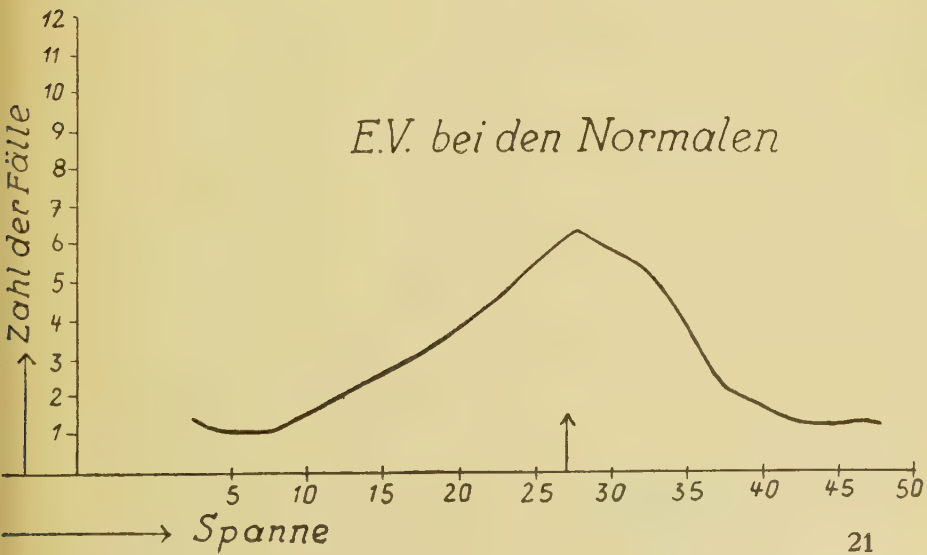
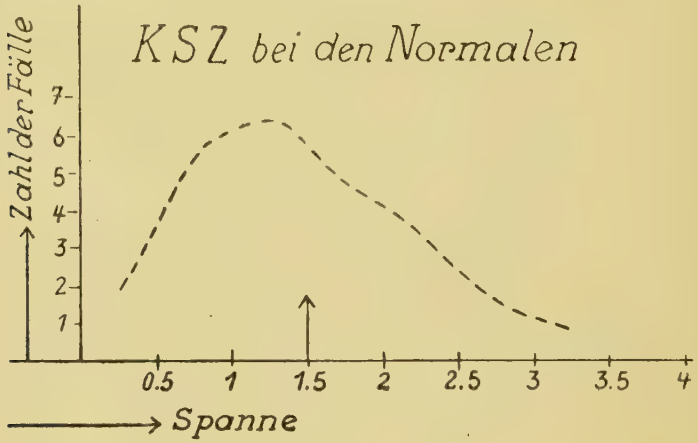


Tabelle: **K. S. Z. bei den Normalen.**

Spanne K.S.Z.-MA	Zahl der Fälle
0.1—0.5	—
0.5—1.0	8
1.0—1.5	7
1.5—2.0	4
2.0—2.5	4
2.5—3.0	1
3.0—3.5	1
	25

Mittelwert 1.5 MA

Bei K. S. Z. finden wir schnelles Ansteigen und langsames Abfallen, also Bevorzugung der niedrigen Werte. Deshalb fällt auch der Gesamtmittelwert schon in den absteigenden Teil der Kurve. Der Wertbereich ist hier nicht so breit und besser zentriert als bei der E. V.-Kurve.



Um Schwankungen der Quotientenwerte bei erhöhtem oder vermindertem Erythrocyten-Durchmesser beobachten zu können, wurden diese Werte so geordnet, daß die Werte über und die unter dem Mittelwert in zwei Gruppen zusammengefaßt und der jeweilige und der gemeinsame Mittelwert errechnet wurden. Die Werte, die mit dem Gesamtmittelwert zusammenfielen, wurden nicht berücksichtigt.

In der folgenden Tabelle stellt die erste Reihe die Mittelwerte bei erhöhtem Erythrocyten-Durchmesser, die zweite den erniedrigten, und die dritte den aus beiden errechneten gemeinsamen Mittelwert dar.

Erythrocyten-Durchmesser = Ery-D

	Blut			Körper		
Ery-D	Ca/K	Na/K	Na/Ca	Ca/K	Na/K	Na/Ca
7.6	0.049	1.384	29.63	0.008	0.115	26.21
7.1	0.039	1.1632	29.57	0.008	0.147	21.36
7.3	0.043	1.236	29.59	0.008	0.137	23.09
	Plasma			Serum		
7.6	1.283	35.61	29.63	0.587	17.90	30.44
7.1	1.325	38.28	31.68	0.569	17.83	29.09
7.3	1.309	37.50	30.84	0.579	17.89	29.85

Betrachtet man die zu den Extremen Ery-D Werten gehörigen Quotientenmittelwerte so ergibt sich:

daß der Quotient Ca/K sehr konstant ist, am konstantesten in den Körperchen.

Der Quotient Na/K zeigt in den Körperchen bei den niedrigen Werten eine Erhöhung, ebenso im Plasma. Im Serum sind die Werte ziemlich konstant.

Da Ca/K und Na/K beide relativ erhöht sind, kann man schließen, da K proportional folgt, daß K keine spezifische Wirkung hat.

Der Quotient Na/Ca zeigt in den Körperchen eine Verminderung bei Abnahme des Erythrocyten-Durchmessers, im Plasma zeigt sich Erhöhung und im Serum Konstanz.

Daraus kann man schließen, daß bei Verminderung des Ery-Durchmessers eine Verminderung des Natriumgehaltes und dagegen ein relatives Überwiegen des Calciumgehaltes eintritt. Hieraus geht hervor, daß Na zur Aufrechterhaltung der Isotonie, also zum Ausgleich und Ca zur Abdichtung, also Entzündunghemmung gebraucht wird.

Die Blutsenkungswerte wurden, genau wie die Erythrocytenwerte, nach extremen Werten geordnet.

B S G = Blutsenkung

	Blut			Körper		
B S G	Ca/K	Na/K	Na/Ca	Ca/K	Na/K	Na/Ca
23/49/100	0.046	1.360	30.67	0.014	0.157	10.72
5/15/70	0.042	1.269	30.35	0.007	0.135	30.74
14/32/85	0.043	1.290	30.47	0.009	0.142	25.97
	Plasma			Serum		
23/49/100	1.233	44.60	37.77	0.552	16.77	32.72
5/15/70	1.316	36.22	35.52	0.568	17.70	28.43
14/32/85	1.290	39.01	36.25	0.564	17.45	29.69

Hierbei ergibt sich beim Vergleich der Körperchen- mit den Plasmawerten ein antagonistisches Verhalten bezüglich der Ca/K und Na/K-Quotienten bei getrennter Betrachtung der ursprünglich erhöhten und erniedrigten Werte.

Der Na/K-Spiegel zeigt relativ geringe Schwankungen. Im Speziellen ist der Ca/K-Spiegel bei Erhöhung der B. S. G. in den Körperchen erhöht, im Plasma erniedrigt.

Der Na/Ca-Spiegel ist bei erhöhter B. S. G. erniedrigt in den Körperchen, im Plasma dagegen erhöht. Bei den erniedrigten Werten zeigt sich genau die umgekehrte Tendenz.

Zur Kontrolle wurden die absoluten Werte der Arbeit Oppermann herangezogen und das Verhalten von Na, Ca und K nach denselben Gesichtspunkten in Körperchen und Plasma kontrolliert.

	Körper			Plasma		
B. S. G.	K	Ca	Na	K	Ca	Na
23/49/100	168	1.68	16.0	6.3	6.8	218
5/15/70	167	0.90	23.2	5.4	6.7	191
14/32/85	167.5	1.29	18.6	5.9	6.75	204

Hierbei ergab sich ein ähnliches Verhalten. In den Körperchen waren die Ca- Werte absolut erhöht bei den erhöhten Werten, vermindert bei den niedrigen B. S. G.-Werten, was angesichts der Konstanz der K-Werte ein relatives Überwiegen der Ca-Wirkung zur Folge hat. Diese Tatsache spricht ebenfalls im Sinne der Dichtungstheorie und der entzündungshemmenden Eigenschaft des Calciums.

Zusammenfassung

1. In 35 Fällen wurde der Kalium-, Calcium- und Natriumgehalt in Gesamtblut, Plasma, Blutkörperchen und Blutserum bestimmt. Die Fälle verteilen sich auf 26 Gesunde und 9 leichte Adnexitiden. Ferner wurden der Elastitzitätsverlust, die Kathodenschließungszuckung, Blutsenkung, Leukocyten und Erythrocytendurchmesser bestimmt. Ferner wurde mit Hilfe des Hämatokrits die quantitative Volumenverteilung von Plasma und Körperchen festgestellt.

2. Aus den Mineralgrundwerten wurden die Verhältniszahlen von Ca/K, Na/K und Na/Ca ermittelt, sämtliche Mittelwerte errechnet und diese mit den Quotientenmittelwerten von Schwangeren im 10. Monat verglichen. Gegenüber den Normalen sind die Quotientenwerte bei Schwangeren im Blut erhöht, im Plasma, Körperchen und Serum bis auf den Na/Ca-Quotienten erniedrigt. Dieser erweist sich als besonders labil. Bei E. V. und K. S. Z. liegen die Mittelwerte bei Normalen niedriger als bei Schwangeren.

3. Es wurden die Verteilungskurven und Tabellen der Quotienten bei Normalen und Schwangeren gegenübergestellt. Hierbei ergab sich:
   a) für den Mineralstoffwechsel im Allgemeinen: Der Mineralstoffwechsel ist, soweit er Ca, K, Na betrifft, bei Schwangeren starken Schwankungen unterworfen, während er bei den Normalen stabil ist.
   b) Speziell in den einzelnen Medien zeigt sich im Blut bei Schwangeren eine allgemeine Erhöhung der Werte, während sie im Plasma, Körperchen und Serum absinken.
   c) bei den Quotienten: Ca/K ist bei den Schwangeren gegenüber den Normalen erniedrigt und zeigt bei beiden Stabilität.
   Na/K ist, außer im Blut, bei Schwangeren ebenfalls niedriger als bei Normalen. Im Kurvenverlauf zeigt sich die größere Labilität dieses Quotienten.
   Der Quotient Na/Ca ist bei Normalen und Schwangeren sehr labil.

4. Zwischen E. V. und K. S. Z. und den Quotienten lassen sich keine sicheren Beziehungen aufstellen. K. S. Z. ist sehr konstant, besonders bei den Quotienten Na/Ca und Ca/K.

5. Die Verteilungskurven von E. V. und K. S. Z. bei Normalen ergeben für E. V. große Spannweite der Werte, deren größter Teil aber auf mittlere Werte beschränkt ist,
bei K. S. Z. geringen Wertbereich mit Bevorzugung der niedrigen Werte.
6. Der Erythrocytendurchmesser zeigt bei Verminderung ein Absinken des Na- und ein relatives Ansteigen des Ca-Spiegels. K scheint keine spezifische Wirkung auf den Ery-D zu haben.
7. Die Blutsenkungswerte zeigen bezüglich des Na/K-Quotienten nur geringe Schwankungen. Der Na/Ca-Spiegel ist bei erhöhter B. S. G. in den Körperchen erniedrigt, im Plasma erhöht. Ca/K ist bei erhöhter B. S. G. im Körperchen erhöht, im Plasma erniedrigt.

An dieser Stelle möchte ich nicht versäumen, meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Dr. Heinrich Guthmann, für die Überlassung des Themas und die wertvollen Anregungen bei der Durchführung der Arbeit herzlich zu danken.

Literaturverzeichnis

1. Guthmann und Maurer: Der Einfluß der Ultraviolettbestrahlung auf die galvanische Erregbarkeit, gemessen bei Ca-stabilen (nicht graviden) und Ca-labilen (graviden) Frauen. Aus „Strahlentheraphie" 52. Band 1935
2. Rossenbeck: Eklampsie und Jonenhaushalt, Arch. f. Gynäkol. 145/1931.
3. Zondeck: Die Elektrolyte. Berlin 1927.
4. Kraus: Über die Wirkung des Calciums auf den Kreislauf. D. M. W. 1920 Nr. 8.
5. Vegatives System und Individualität. Med. Kl. 1922 Nr. 48.
6. Spiegler: Kalium und Calcium im Zyklus und während der Gestation. Arch. f. Gynäk. 1936.
7. Kraus und Zondeck: Über die Durchtränkungsspannung. Kl. Wochenschrift 1922 Nr. 8.
8. Spiegler: Kaliumblutspiegel im mensuellen Zyklus. Arch. f. Gynäk. 134/1928.
9. Jansen und Löw: Die Mineralstoffe des menschlichen Blutes. Arch. f. klin. Med. 154/1937.
10. Vogt: Vegetatives System und Haut vom balneologischen Gesichtspunkt aus. Ztg. f. wissenschaftl. Bäderkunde Jahrgang 1 1926/27 H. 1.
11. Vogt: Bäderwirkung und Hautfunktion. Bad Pyrmonter wissenschaftl. Abhandl. H. 8 1937.
12. Trendtel: Elastrometrische Untersuchungen an Kindern. Ztg. f. wissenschaftl. Bäderkunde, Jahrgang 1 1926/27.
13. Schlochauer: Der Einfluß von Wasser- und Moorbädern auf den Kalium- und Calciumgehalt des menschlichen Blutserums. Inauguraldisserdation Frankfurt a. M.
14. Oppenheimer: Handbuch der Biochemie des Menschen und der Tiere. 2. Biochemie der Zelle. 1925.
15. Spiegler und Eufinger: Der Einfluß des mensuellen Zyklus auf den Wasserstoffwechsel. Arch. f. Gynäk. L. 35/1929.

Lebenslauf

Am 14. Juni 1912 wurde ich zu Bad Homburg geboren. Nach Besuch der Volksschule Bechtheim im Taunus, der Mittelschule Nassau/Lahn und der Staatlichen Hildaschule Koblenz, deutsche Oberschule mit Oberrealschulrichtung, bestand ich Ostern 1932 die Reifeprüfung. Nach einem Semester Volkswirtschaft in Frankfurt am Main begann ich dort das Medizinstudium. Ich studierte außerdem noch in Königsberg, Freiburg, Würzburg und München. Die ärztliche Vorprüfung bestand ich im Frühjahr 1935, das medizinische Staatsexamen Juli 1938 in Frankfurt am Main. Seit 1. Dezember 1938 war ich M. P. an der Universitäts-Frauenklinik zu Frankfurt am Main und bin seit 1. Januar 1939 als Medizinalpraktikantin im Sanatorium Nassau/Lahn für Nerven- und innere Krankheiten tätig. Dieses ist seit dem 1. September 1939 in ein Kriegslazarett verwandelt worden.

	Blut			Körper			Plasma			Serum		
	K	Ca/K	Na/K	K	Ca/K	Na/K	K	Ca/K	Na/K	K	Ca/K	N
1. Vo	1	0.022	0.68	1	0.007	0.130	1	0.917	20.17	1	0.580	
2. We	1	0.057	0.96	1	0.031	—	1	1.91	31.3	1	0.590	1
3. Min	1	0.05	—	1	0.014	—	1	1.56	—	1	0.670	
4. Mich	1	0.046	1.30	1	0.013	0.134	1	1.48	38.10	1	0.560	1
5. Gro	1	0.036	0.95	1	0.010	0.026	1	0.750	33.83	1	0.570	1
6. La	1	0.036	1.12	1	0.006	0.137	1	1.548	40.9	1	—	
7. Rit	1	0.045	1.40	1	0.005	0.000	1	0.917	31.67	1	—	
8. Greif	1	0.063	1.79	1	0.019	0.108	1	2.571	82.14	1	—	
9. We	1	0.046	1.50	1	0.018	—	1	0.419	13.94	1	0.470	1
10. Klin	1	0.026	1.00	1	0.002	—	1	2.0	85.33	1	—	
11. Hel	1	0.046	1.40	1	0.034	0.276	1	0.298	49.59	1	—	
12. Bra	1	0.046	1.50	1	0.010	0.096	1	1.053	43.46	1	0.600	2
13. Ho	1	0.045	1.54	1	0.009	0.101	1	1.525	60.5	1	—	
14. Mö	1	0.050	1.28	1	0.003	0.314	1	1.278	37.86	1	—	1
15. Wei	1	0.051	1.08	1	0.017	0.156	1	1.860	43.51	1	—	1
16. Jour	1	0.043	1.065	1	0.015	0.19	1	2.12	50.91	1	—	1
17. Heh	1	0.035	0.91	1	0.003	0.229	1	1.155	38.00	1	0.622	2
18. Mo	1	0.035	1.11	1	0.002	—	1	1.000	37.69	1	—	
19. Em	1	0.044	—	1	0.005	—	1	1.017	—	1	0.675	1
20. Lie	1	0.039	1.618	1	0.002	0.049	1	1.200	41.20	1	0.608	2
21. Schin	1	0.033	1.037	1	0.002	0.109	1	1.200	39.20	1	0.560	1
22. Ab	1	0.039	1.364	1	0.004	0.072	1	1.200	38.60	1	0.504	1
23. Gro	1	0.041	1.444	1	0.004	0.049	1	1.260	36.40	1	0.577	1
24. Pu	1	0.038	1.42	1	0.003	0.167	1	1.081	37.46	1	0.569	1
25. Me	1	0.054	1.31	1	0.002	0.124	1	1.526	38.33	1	0.582	1
26. Op	1	0.034	1.26	1	0.003	0.039	1	1.898	33.53	1	0.530	1
27. Die	1	0.033	1.25	1	0.002	0.156	1	1.105	45.09	1	—	
28. Am	1	0.050	1.71	1	0.006	0.163	1	1.105	39.82	1	0.461	
29. Zel	1	0.050	1.85	1	0.005	0.206	1	0.710	23.50	1	0.667	
30. Frey	1	0.042	—	1	0.002	—	1	1.877	—	1	0.595	
31. Zo	1	0.044	—	1	0.004	—	1	1.000	—	1	0.558	
32. Schr	1	0.040	1.44	1	0.003	0.214	1	1.058	36.73	1	0.503	
33. Lo	1	0.036	1.27	1	0.003	0.179	1	1.204	40.41	1	0.477	
34. Schm	1	0.033	0.86	1	0.003	0.038	1	1.180	29.18	1	0.483	
35. Schl	1	0.039	1.71	1	0.005	0.194	1	1.325	55.00	1	0.451	1
9 a Le		—	—		—	—		—	—		—	
(12) Schö		—	—		—	—		—	—		0.650	
(16) Wicky		—	—		—	—		—	—		0.470	
(17) Geiger		—	—		—	—		—	—		0.510	1
		1.467	40.128		0.276	3.656		45.307	1273.35		15.092	4
		0.039	1.294		0.008	0.132		1.295	41.08		0.559	

Natrium/Calcium									
ut	Körper	Plasma	Serum	E. V.	K. S. Z.	Haema-tokrit	Leuko	Ery-D	B. S. G.
.15	18.00	22.00	—	i. 50%	2.4	50/50	5.300	7.2	3/7/52
.86	—	16.59	19.72	—	—	50/50	5.000	7.3	6/15/66
—	—	—	—	22.0	2.2	50/50	9.300	7.4	9/26/96
.26	10.00	25.69	30.38	50.0 p	0.9	55/45	8.100	7.5	10/25/85
.95	2.73	45.11	30.68	34.0 p	1.2	50/50	8.200	7.2	12/31/97
.62	24.00	27.08	—	34.0 p	1.0	50/50	5.600	7.1	11/30/81
.77	0.00	34.55	31.60	—	—	55/45	9.900	7.4	9/27/97
.16	5.77	31.95	29.63	26.0	—	60/40	8.000	7.1	16/43/85
.51	—	33.28	29.58	0.0	1.8	50/50	16.300	7.3	74/115/134
.83	—	43.39	—	26.0	2.8	60/40	—	7.3	—
.00	—	41.61	—	—	—	55/45	6.600	7.2	24/55/100
.56	10.00	35.31	31.03	33.0 i	3.5	61/39	13.600	7.3	—
.16	11.11	39.67	42.53	19.0	0.7	55/45	11.000	7.3	27/45/86
.71	—	—	—	0.0 M. P.	1.4	53/47	6.700	7.0	18/65/125
.31	(93.33)?	23.39	—	28.0 i	—	55/45	6.500	7.5	8/23/87
.53	13.4	24.00	12.49	18.0 p	0.9	50/50	9.800	7.2	2/5/39
.33	(84)?	33.07	36.77	14.0 i	—	50/50	6.100	7.2	4/12/71
.06	—	37.68	—	28.0 i	—	56/44	—	—	—
—	—	—	28.79	27.0 M	0.9	58/42	4.000	7.4	3/8/82
.97	20.0	34.33	37.24	31.0 M	2.0	57/43	8.200	7.3	—
.11	56.67	35.17	28.33	27.0 p	1.4	56/44	5.600	7.1	3/8/73
.31	18.57	32.20	30.00	20.0 p	—	56/44	6.500	7.4	9/25/90
.39	13.33	28.89	32.00	25.0 i	1.0	53/47	6.900	7.1	5/18/77
.83	65.00	34.69	33.78	14.0 p	1.8	54/46	6.700	7.1	3/8/93
.02	57.5	26.88	32.25	42.0 p	1.5	54/46	5.400	7.4	8/18/83
.26	11.67	30.54	33.85	19.0 p	—	51.5/48.5	7.100	7.3	6/11/38
.42	70.00	40.79	—	31.0 i	1.0	57/43	6.200	7.3	—
.89	26.25	23.29	41.81	18.0	0.8	60/40	8.200	7.3	6/12/92
.12	45.00	33.09	27.90	35.0 i	0.9	64/36	6.800	7.4	1/4/64
—	—	—	—	—	—	54/46	8.800	6.9	—
—	—	—	—	—	—	53/47	—	—	—
97	72.00	34.73	35.76	23 p	1.8	52/48	5.800	7.3	8/24/87
00	53.33	33.56	—	25 p	1.2	54/46	8.000	7.3	5/20/82
06	13.33	24.72	—	28 i	2.2	51/49	6.900	7.2	—
17	41.43	41.48	43.18	—	—	51/49	5.800	—	—
-	—	—	—	—	—	50/50	4.800	7.2	2/7/34
-	—	—	32.12	50	0.9	60/40	3.200	7.5	22/51/109
-	—	—	34.18	—	—	64/36	6.200	7.8	11/29/98
-	—	—	26.77	0 i	0.7	57/43	8.200	7.4	9/25/105
29	836.42	968.73	792.37	797	36.9	54/46	265.300	262.2	14/32/85
65	33.46	32.29	31.69	25.7	1.48		7.369	7.3	